



PRENSAGEM DA FORRAGEM E ADIÇÃO DE ROLÃO DE MILHO NA ENSILAGEM DO CAPIM-ELEFANTE. 2 - QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DAS SILAGENS¹

JOÃO BATISTA DE ANDRADE², EVALDO FERRARI JUNIOR², VANDERLEY BENEDITO DE OLIVEIRA LEITE², JOSÉ NARCISO SOBRINHO³ e VICENTE PAULO MARTELO⁴.

RESUMO: Em um delineamento de blocos casualizados com 3 repetições foi avaliado o efeito da prensagem da forragem e da adição de rolão de milho na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv Guaçu, em duas idades de corte. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial (2 x 2 x 2): 2 idades de corte, 2 tipos de forragem (fresca e prensada) e 2 níveis de rolão de milho (0 e 6%). Após os cortes de igualação, em 28/01/1997 e 17/02/1997, o capim foi adubado com 80 kg de P₂O₅ e 100 kg de N e de K₂O/ha. A forragem foi cortada em 18/04/1997 e ensilada fresca e prensada, com e sem aditivo, em "bombonas" plásticas de 200 litros. A prensagem da forragem foi efetuada através de prensa regulada para um pressão de aproximadamente 10 kg/cm². Todas as silagens apresentaram bom padrão de fermentação, com ausência ou quantidades mínimas de ácido butírico e nitrogênio amoniacal. A prensagem da forragem e a adição de rolão de milho melhoraram o padrão de fermentação e o valor nutritivo das silagens.

Termos para indexação: ácidos orgânicos, coeficiente de digestibilidade, ingestão de matéria seca e nitrogênio amoniacal.

PRESSING OF THE FORAGE AND ADICTION OF GROUD CORN EARS AT THE ENSILING OF ELEPHANTGRASS. 3 - QUALITY AND NUTRITIVE VALUE OF THE SILAGE.

SUMMARY: The effect of forage pressing and addition of ground corn ears on the ensiling of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Guaçu, cut a two ages, were avaluadet in a randomized block design with three replicates. The trataments were arranged in a 2 x 2 x 2 factorial: two ages, two forage types (fresh and pressed) and two levels of ground corn ears (0 e 6%). After the uniformization cuts, on 01/28/97 and 02/17/1997, the grass was fertilized with 80 kg of P₂O₅ and 100 kg of N and K₂O/ha. The forage was cut on 04/18/1997 and the fresh and pressed forages, with or witouth ground corn ears, were ensiled in 200n liters vessels. The pressing was achieved by regulating the pressure at approximately 10 kg/cm². Both teh pressing and addition of ground corn ears increased the dry matter content of material prior to ensiling. All the silage presented good fermentation pattern, with

¹ Parte do projeto IZ-14036/96, contrato de parceria entre Instituto de Zootecnia e Nogueira Máquinas Agrícolas S.A.

² Pesquisadores do Instituto de Zootecnia, Rua Heitor Penteado 56, Centro, 13460-000, Nova Odessa, SP.

³ Aluno de Pós-graduação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

⁴ Técnico da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI.



absence or minimum amounts of butyric acid and amoniacal nitrogen. The pressing of the forage and the addition of ground corn ears improved the fermentation pattern and nutritive value of the silages.

Index terms: dry matter and total digestible nutrients intake, dry matter digestibility.

INTRODUÇÃO

A produção de volumoso de alta qualidade para animais de grande produção, em regime de confinamento, é uma das maiores dificuldades práticas, quer pelo volume ou pela qualidade demandada. Assim, os pecuaristas tem demonstrado muito interesse no capim-elefante, principalmente pelo alto potencial de produção de matéria seca.

A qualidade das silagens de capim-elefante cortado entre 50 e 60 dias de crescimento, sem a aplicação de aditivos ou de tratamentos que reduzam o teor de umidade da forragem é de razoável a baixa, principalmente, devido ao alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis (ANDRADE e GOMIDE, 1971, SILVEIRA et al., 1979b, LAVEZZO et al., 1983; LAVEZZO, 1985; ANDRADE, 1995 e SOBRINHO, 1998).

Entretanto, com o emprego de técnicas que visam aumentar o teor de matéria seca e o teor de alguns nutrientes, há sensíveis melhoras no padrão de fermentação e do valor nutritivo das silagens (BOIN, 1975; SILVEIRA et al., 1979a, LAVEZZO, 1981; LAVEZZO, 1985; HENRIQUE, 1990; ANDRADE, 1995 e SOBRINHO, 1998). SILVEIRA et al. (1979a) determinaram, em silagens confeccionadas com capim-elefante cortado ao redor dos 60 dias, sob diferentes tratamentos, a seguinte variação na composição, da matéria seca das silagens: ácido lático de 4,80 a 6,86%, ácido acético de 2,05 a 3,94%, ácido butírico de 0,006 a 0,019% e nitrogênio amoniacal de 9,97 a 13,17%, podendo essas silagens ser classificadas como de boa qualidade segundo NILSSON e NILSSON (1956), TOTH et al. (1956) e WIERINGA (1966).

A adição de rolão de milho à forragem do capim-elefante no momento da ensilagem melhora o padrão de fermentação e o valor nutritivo da silagem (ANDRADE, 1995). Essa melhoria se dá, segundo VAN ONSELEN e LOPES (1988), devido ao aumento no teor de carboidratos solúveis. Para ANDRADE (1995), isso se dá, principalmente, pelo aumento no teor de matéria seca do material a ser ensilado, já que não se verificou aumento do teor de carboidratos solúveis com a adição de rolão de milho. Ainda VILELA (1990), afirma que os

resultados da aplicação desse aditivo nem sempre melhoram a qualidade da silagem.

Assim, para elevar substancialmente o valor nutritivo da silagem de capim-elefante, há necessidade de se reduzir o teor de umidade da planta antes da adição do rolão de milho, o que pode ser conseguido pelo emurhecimento ou ainda pela prensagem da forragem de maneira a extrair parte do suco.

O valor nutritivo das silagens de capim-elefante cortado entre 50 e 60 dias de crescimento, sem a aplicação de aditivos ou de tratamentos que reduzam o teor de umidade da forragem é de razoável a baixo, principalmente, devido ao alto teor de umidade e possíveis ocorrências de fermentações secundárias (ANDRADE e GOMIDE, 1971, SILVEIRA et al., 1979b, LAVEZZO et al., 1983; LAVEZZO, 1985; ANDRADE, 1995 e SOBRINHO, 1998).

Como o capim-elefante cortado aos 60 dias tem baixo teor de matéria seca, para atingir o valor de 30 a 35% na silagem, que é aquele recomendado por TOSI (1973), GORDON (1967) e JACKSON e FORBES (1970) como sendo o ótimo para o processo, há necessidade de se adicionar acima de 20% de rolão de milho à forragem, havendo nesse nível de adição, redução na digestibilidade da fibra da silagem (ANDRADE, 1995). Por outro lado, a adição de apenas 6 a 8% de rolão de milho, embora melhore o valor nutritivo da silagem, não é suficiente para elevar o teor de matéria seca da silagem a um patamar que permita grande consumo animal.

Na Rússia, GRINBLAT (1984), utilizando capins perenes, conseguiu extrair 40% do líquido, sendo que neste havia cerca de 1,8 a 2,0% de proteína bruta. O resíduo foi, segundo o Autor, utilizado para produzir "haylage" ou pelete, ambos de alta qualidade.

Na tentativa de manter o processo da ensilagem o mais independente possível de condições climáticas, HEIER e CLAUS (1984) desenvolveram uma máquina que picava e em seguida prensava a forragem, retirando parte do suco. Conseguiram, aplicando uma pressão de 4 a 6 bar por 20 segundos, extrair 50 kg de líquido de 100 kg de forragem, havendo uma elevação do teor de matéria seca de 17 a 20% da forragem fresca para cerca de 30% no resíduo. Segundo os Autores, este resíduo



poderia ser utilizado para produzir feno ou silagem.

Utilizando o resíduo da extração de suco para produção de proteína de *Lolium perene*, MICHNA et al. (1987) determinaram, com ovinos, o valor nutritivo de sua silagem. Verificaram que o consumo da forragem fresca de 97,3 g/kg de peso vivo foi maior que o da silagem do resíduo que foi de 90,5. A digestibilidade da matéria orgânica da forragem fresca foi de 56,7%, enquanto que a da silagem do resíduo foi de 65,0%, sendo que para fibra bruta, a digestibilidade na forragem foi de 59,2, enquanto na da silagem foi de 72,0%.

Em estudo com silagem confeccionada com alfafa fresca, emurhecida ou prensada, DERBYSHIRE et al. (1969) não verificaram diferenças entre os consumos de matéria seca, produções de leite e digestibilidade da matéria seca, fibra insolúvel em detergente neutro, conteúdo celular e fibra insolúvel em detergente ácido, sendo que a da proteína bruta foi maior para silagem com a forragem prensada.

Ainda, nesta linha de pesquisa, RUSSEL et al. (1984) desenvolveram ensaios com vacas em lactação, alimentadas com silagem confeccionada com a forragem de alfafa, emurhecida ou prensada. Não verificaram, a exemplo de DERBYSHIRE et al. (1969), diferenças para o consumo de matéria seca, produção de leite e para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro e conteúdo celular.

PEDERSEN (1984), trabalhando com silagens de forragem de *Lolium* e alfafa prensadas, observou que as digestibilidades da matéria orgânica foram de 79,3, 79,2 e 80,0%, respectivamente para a forragem prensada antes de ensilar, silagem da forragem fresca e da forragem prensada, sendo estas semelhantes a digestibilidade da forragem fresca que foi de 80,3%. A digestibilidade da proteína foi mais elevada para silagem da forragem prensada do que para a silagem da forragem fresca, o que concorda com os resultados de DERBYSHIRE et al. (1969).

STAHMANN (1980) afirma que silagens confeccionadas com resíduo de planta da extração de líquido para produção de proteína bruta, quando fornecidas para vacas leiteiras, produzem tanto quanto aquelas alimentadas com silagem de milho.

Os objetivos do presente estudo foram os de avaliar os efeitos da prensagem da forragem e da adição de rolão de milho sobre a qualidade e o valor nutritivo das silagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Como material de estudo foi utilizado o capim-

elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Guaçu. A capineira para fornecer a forragem já estava estabelecida a vários anos.

Foram efetuados cortes de igualação, em 28/01/1997 e em 17/02/1997 para obtenção da forragem em 18/04/1997, respectivamente com 80 e 60 dias de crescimento. Para o corte da forragem foi utilizada uma mini-ceifadeira regulada para cortar a 10 cm acima da superfície do solo.

Após o corte de igualação foi aplicada uma adubação de 80 kg de P_2O_5 , 100 kg de N e de K_2O /ha, utilizando-se para tanto, superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio. A adubação com nitrogênio e potássio foi parcelada em duas aplicações, uma logo após o corte de igualação e outra 20 dias depois.

A forragem foi picada em uma ensiladeira Nogueira, regulada para cortar a forragem em pedaços de 5 mm.

A prensagem da forragem foi efetuada através de prensa hidráulica, com capacidade de 20 t, aplicando-se uma pressão à forragem já picada, de aproximadamente 10 kg/cm².

Foram ensiladas, em cada idade, as forragens fresca e prensada com a adição de 0 e 6% de rolão de milho.

Como silo experimental foram utilizadas "bombonas" (barricas) plásticas de 200 litros.

Foram determinados nos materiais a serem ensilados as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro e carboidratos solúveis e o poder tampão das forragens.

As amostras das silagens foram realizadas retirando-se uma porção diária em cada silo, durante o período de coleta, do teste de digestibilidade. Após o término desse período, as amostras diárias de cada silagem foram juntadas em uma amostra composta, que depois de bem homogeneizada, foi dividida em duas porções. Uma delas, após pesagem, foi colocada em estufa de ar forçado regulada a 65°C, para secagem até peso constante. Após esfriamento e pesagem, a amostra foi moída em moinho com peneira de 1 mm e devidamente acondicionada. A outra porção da amostra foi utilizada para extração do suco da silagem, para determinação do pH, ácido láctico, ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico e nitrogênio amoniacal.

As amostras das silagens foram realizadas retirando-se uma porção diária em cada silo, durante o período de coleta, do teste de digestibilidade. Após o término desse período, as amostras diárias de cada silagem foram juntadas em uma amostra composta, que depois de bem homogeneizada, foi dividida em duas porções. Uma delas, após pesagem, foi colocada em estufa de ar



forçado regulada a 65°C, para secagem até peso constante. Após esfriamento e pesagem, a amostra foi moída em moinho com peneira de 1 mm e devidamente acondicionada. A outra porção da amostra foi utilizada para extração do suco da silagem, para determinação do pH, ácido láctico, ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico e nitrogênio amoniacal.

O teste de digestibilidade foi realizado através do método de coleta total de fezes. Os ovinos, machos castrados, foram alojados em gaiolas metabólicas com coletor e separador de fezes e urina. O teste consistiu de 3 períodos, 10 dias para adaptação dos animais às gaiolas e ao alimento, 10 dias para determinação do consumo voluntário, pela média dos 3 últimos dias e 7 dias para coleta de amostras do alimento, sobras e de fezes. No período de coleta os animais receberam a quantidade de alimento determinada no período de consumo. Além do alimento os animais tinham água e sal mineral à vontade. Os animais foram distribuídos nos tratamentos, em blocos, com base no peso vivo. Antes do início do experimento os animais foram everminados.

As amostras de sobras e de fezes foram realizadas retirando-se uma porção diária, durante o período de coleta, do teste de digestibilidade. Após o término desse período, as amostras diárias de cada fração foram juntadas em uma amostra composta, da qual depois de bem homogeneizada, foi separada uma porção, que após pesagem, foi colocada em estufa de ar forçado regulada a 65°C, para secagem até peso constante. Após esfriamento e pesagem, as amostras foram moídas em moinho com peneira de 1 mm e devidamente acondicionadas. Foram determinadas nas silagens, sobras e fezes as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria mineral, extrativos não nitrogenados e fibra insolúvel em detergente neutro.

As determinações de matéria seca das silagens foram efetuadas conforme SILVA (1981).

Os ácidos orgânicos, no suco das silagens, foram determinados conforme o método de Wilson (1971), sendo o nitrogênio amoniacal, como porcentagem do N total, determinado segundo a metodologia utilizada por Tosi (1973).

As avaliações da qualidade e do valor nutritivo das silagens foram efetuadas em um delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições, com os tratamentos arranjados em um esquema fatorial (2 x 2 x 2), ou seja, 2 idades de corte (60 e 80 dias) x 2 tipos de forragem (fresca e prensada) x 2 níveis de aplicação de rolão de milho (0 e 6%). Todos os procedimentos estatísticos

foram realizados de acordo com PIMENTEL GOMES (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou para a porcentagem de matéria seca das silagens efeito significativo para idade de corte, forragem e aditivo ($P < 0,05$). Não foram encontradas interações entre os fatores da análise ($P > 0,05$). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 2,85%.

Comparando-se as médias, verificou-se que o teor de matéria seca das silagens preparadas com a forragem fresca (22,73%) foi menor ($P < 0,05$) que aquele das silagens preparadas com a forragem prensada (27,10%) mostrando que a prensagem da forragem foi eficiente para elevar o teor de matéria seca do material a ser ensilado, estando de acordo com os resultados de CORSI et al. (1971), RUSSEL et al. (1978); DERBYSHIRE et al. (1969), HEIER e CLAUS (1984), PEDERSEN (1984), MICHNA et al. (1987) e GRINBLAT (1984).

Embora os teores das silagens confeccionadas com a forragem fresca estivessem acima de 20%, indicando que o teor de matéria seca dos materiais a serem ensilados também estariam acima desse patamar recomendado por FARIA (1971) e BOIN (1975), como o mínimo para ensilagem do capim-elefante, a prensagem da forragem elevou o teor de matéria seca das silagens para próximo de 30%, teor esse indicado por GORDON (1967), JACKSON e FORBES (1970) e TOSI (1973), como sendo ideal para o processo de ensilagem.

A silagem preparada com a forragem cortada aos 80 dias apresentou teor de matéria seca (26,70%) maior ($P < 0,05$) que aquele encontrado nas silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias de crescimento.

Nas silagens preparadas com adição de rolão de milho, o teor de matéria seca (26,95%) foi maior ($P < 0,05$) que naquelas que não receberam rolão de milho.

Os índices de pH das silagens estudadas ficaram entre 3,54 e 3,67, mostrando pequena variação. Silagens com pH nessa amplitude pelas classificações de NILSSON e NILSSON (1956), TOTH et al. (1956), WIERINGA (1966) e SILVEIRA et al. (1979a) podem ser consideradas como boas.

Quanto a porcentagem de ácido láctico a análise de variância mostrou que houve efeito significativo para idade de corte, tipo de forragem e aditivo ($P < 0,05$), contudo não foi encontrada nenhuma interação entre esses fatores da análise ($P > 0,05$).



Todas as silagens mostraram teores de ácido láctico, na matéria seca, entre 6,38% e 7,43%, revelaram que a fermentação foi predominantemente láctica, sendo todas classificadas como boas silagens, no conceito de NILSSON e NILSSON (1956), TOTH et al. (1956), WIERINGA (1966) e SILVEIRA et al. (1979a).

Para idade de corte, houve redução ($P < 0,05$) no teor de ácido láctico das silagens confeccionadas com a forragem cortada com 60 dias (7,23%), em relação àquelas preparadas com a forragem cortada aos 80 dias de crescimento (6,58%).

A prensagem da forragem reduziu ($P < 0,05$) a porcentagem de ácido láctico das silagens de 7,43% para 6,38%. Contudo, pelos teores de ácido láctico apresentados nas silagens, pode-se verificar que os efeitos da prensagem da forragem sobre o material a ser ensilado não afetaram a conservação do produto, obtendo-se boas silagens como sugerem os resultados de CORSI et al. (1971), RUSSEL et al. (1984); DERBYSHIRE et al. (1969), HEIER e CLAUS (1984), PEDERSEN (1984), MICHNA et al. (1987) e GRINBLAT (1984).

A aplicação do rolão reduziu ($P < 0,05$) a porcentagem de ácido láctico das silagens de 7,32% para 6,48%.

Todos esses resultados são esperados e ocorrem devido ao aumento do teor de matéria seca do material a ser ensilado, causando uma queda na fermentação e conseqüente menor produção de ácido láctico (LAVEZZO et al., 1983 e 1985 e ANDRADE, 1995).

Quanto ao teor de ácido acético, a análise de variância mostrou que houve efeito significativo para idade de corte, tipo de forragem e aditivo ($P < 0,05$), não sendo, porém, encontrada interação entre os fatores da análise ($P > 0,05$). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 12,58%.

Comparando-se as médias, verificou-se que houve redução ($P < 0,05$) na produção de ácido acético das silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias (1,21%) em relação àquelas confeccionadas com a forragem cortada aos 80 dias de crescimento (0,81%).

Para tipo de forragem, a comparação das médias mostrou uma queda ($P < 0,05$) na produção de ácido acético das silagens confeccionadas com forragem fresca, para as prensadas, com valores respectivos de (1,26 e 0,76%).

Pela comparação das médias dentro de aditivo, observou-se que houve uma redução ($P < 0,05$) para as silagens preparadas com e sem aditivo, respectivamente 1,09 e 0,94%.

Todas essas reduções havidas para a produção de ácido acético nas silagens podem ser explicadas pelo

mesmo motivo já abordado para a produção de ácido láctico.

Todas as silagens apresentaram teores de ácido acético, na matéria seca, entre 0,76% e 1,26%, teores esses baixos para afetar o consumo de matéria seca das silagens como sugerido em SILVEIRA et al. (1979a), LAVEZZO et al., 1983 e 1985), ANDRADE (1995) e SOBRINHO (1998). Também, pela porcentagem de ácido acético, pelas classificações já mencionadas, todas as silagens podem ser referidas como boas.

A análise de variância para a porcentagem de ácido propiônico, na matéria seca das silagens, mostrou que houve efeito significativo para idade de corte, tipo de forragem e aditivo ($P < 0,05$). Também, não foi encontrada nenhuma interação entre esses fatores da análise ($P > 0,05$). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 12,85%.

A comparação das médias dentro de idade de corte mostrou que houve uma redução ($P < 0,05$) da produção de ácido propiônico das silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias (0,085%) em relação às silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 80 dias de crescimento (0,069%).

Dentro de tipo de forragem, foi verificada uma queda ($P < 0,05$) na produção de ácido propiônico das silagens preparadas com a forragem fresca em relação às prensadas, 0,086 e 0,72%, respectivamente.

Quando se compararam as médias dentro de aditivo, pode-se notar redução ($P < 0,05$) do teor de ácido propiônico das silagens preparadas com a forragem sem aditivo (0,086%) em relação àquelas confeccionadas com a forragem com aditivo (0,068%). Todas essas reduções nos teores de ácido propiônico podem ser explicadas por uma redução da fermentação pelo aumento do teor de matéria seca do material a ser ensilado.

A análise de variância para o teor de ácido butírico, na matéria seca das silagens, mostrou que houve efeito significativo exclusivamente para tipo de forragem ($P < 0,05$). Nesta análise não foi encontrada nenhuma interação entre os fatores da análise ($P > 0,05$). O coeficiente de variação da análise foi de 29,36%.

A comparação das médias mostrou que houve redução ($P < 0,05$) na produção de ácido butírico com a prensagem da forragem, pois, o teor médio de ácido butírico das silagens confeccionadas com a forragem fresca foi de 0,0073%, enquanto que na silagens preparadas com a forragem prensada esse teor foi de 0,0055%. Todas as silagens apresentaram teores de ácido butírico compatíveis com aqueles de silagens boas das classificações de NILSSON e NILSSON (1956), TOTH et al. (1956), WIERINGA (1966) e SILVEIRA



et al. (1979a). Também, os teores de ácido butírico apresentados pelas silagens sugerem que houve mínima degradação protéica, uma vez que o desenvolvimento das bactérias produtoras deste ácido foi limitado.

Quanto a porcentagem de nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total, da matéria seca das silagens, a análise de variância mostrou que houve efeito significativo tão somente para idade de corte e tipo de forragem ($P < 0,05$). Não foi encontrada nenhuma interação entre os fatores da análise ($P > 0,05$). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 11,56%.

Dentro de idade de corte, verificou-se que houve redução ($P < 0,05$) da porcentagem de nitrogênio amoniacal em função da maturidade da forragem, detectando-se nas silagens com a forragem cortada aos 60 dias (8,73%) enquanto que naquelas preparadas com a forragem cortada aos 80 dias de crescimento (7,87%).

Para tipo de forragem, foi verificada uma queda ($P < 0,05$) na produção de nitrogênio amoniacal de 9,94% (forragem fresca) para 7,15% (forragem prensada).

Tanto os teores como as variações de nitrogênio amoniacal foram pequenas, mostrando que todas as silagens também por esse critério de classificação podem ser classificadas com boas, como em SILVEIRA et al. (1979a), ANDRADE (1995) e SOBRINHO (1998).

Os resultados da análise de variância, para ingestão de matéria seca, mostraram efeito significativo para idade de corte e aditivo ($P < 0,05$). Foram encontradas interações entre idade e tipo de forragem, idade x aditivo e tipo de forragem x aditivo ($P < 0,05$). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 12,74%.

Estudando o desdobramento tipo de forragem dentro de idade de corte (Quadro 1), verificou-se que, tanto para as silagens confeccionadas com a forragem com 60 dias, como para aquelas com 80 dias de crescimento, não houve efeito da prensagem da forragem na ingestão de matéria seca das silagens ($P > 0,05$). Havendo porém, nas silagens preparadas com a forragem de 60 dias uma tendência de aumento de ingestão.

Quadro 1. Efeito de aditivo e idade de corte na porcentagem de matéria seca do material a ser ensilado.

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	22,03 bB	27,20 aB	24,62
Com aditivo ¹	26,98 bA	30,58 aA	28,78
Média	24,50	28,89	

¹ = 6% de rolão de milho (6% of ground corn ears)

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

No desdobramento, idade de corte dentro de tipo de forragem, os resultados mostraram que, nas silagens preparadas com a forragem fresca, as ingestões de matéria seca das silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 60 (44,07 g/kg^{0,75}) ou aos 80 (39,28 g/kg^{0,75}) dias foram semelhantes ($P > 0,05$), indicando que em se tratando de silagem, nem sempre a forragem mais nova apresenta maior consumo. Para as silagens confeccionadas com a forragem prensada, a ingestão de matéria seca das silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias (50,58 g/kg^{0,75}) foi maior ($P < 0,05$) que aquela das silagens com a forragem cortada aos 80 dias (36,12 g/kg^{0,75}). Esses resultados vem mostrar que o teor de matéria seca das silagens aliada à qualidade da forragem são fatores importante na determinação do consumo do alimento. Mostrando neste caso que a prensagem da forragem mais nova no momento da ensilagem melhora a ingestão de matéria seca, quer pelo melhor padrão de fermentação, quer pelo mais alto teor de matéria seca das silagens. Esses resultados concordam com aqueles encontrados por DERBYSHIRE et al. (1969), RUSSEL et al. (1984),

PEDERSEN (1984), HEIER e CLAUS (1984), MICHINA et al. (1987) e GRINBLANT (1984).

Estudando a interação entre tipo de forragem e aditivo (Quadro 2), no desdobramento, tipo de forragem dentro de aditivo, verificaram-se para as silagens preparadas sem aditivo, ingestões de matéria seca maiores ($P < 0,05$) nas silagens de forragens prensadas (44,01 g/kg^{0,75}) do que nas de forragens frescas 35,98 g/kg^{0,75}). Dentro das silagens preparadas com aditivo, a prensagem da forragem não alterou a ingestão de matéria seca ($P > 0,05$).

No desdobramento, aditivo dentro de tipo de forragem, os resultados mostraram que a ingestão de matéria seca foi maior ($P < 05$) para as silagens preparadas com a adição de rolão de milho. Esse resultado está de acordo com o encontrado por ANDRADE (1995). Já, dentro de silagens confeccionadas com a forragem prensada, a adição de rolão de milho não alterou a ingestão de matéria seca, mostrando que a prensagem da forragem foi eficiente na melhoria do produto.

**Quadro 2. Efeito do tipo de forragem e aditivo sobre a ingestão de matéria seca (em g/kg^{0,75}) das silagens.**

Aditivo	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
Sem aditivo	35,98 bB	44,01 aA	39,99
Com aditivo ¹	47,38 aA	42,69 aA	45,03
Média	41,68	43,35	

¹ = 6% de rolão de milho (6% of ground corn ears)

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Quando se estudou o desdobramento, idade dentro de aditivo (Quadro 3), verificou-se para as silagens preparadas sem aditivo, que as idades de corte não interferiram sobre a ingestão de matéria seca. Esse resultado pode ser explicado pelo bom padrão de fermentação, pois em todas as silagens as produções de ácido acético, butírico e de nitrogênio amoniacal foram muito baixas. Dentro das silagens confeccionadas com aditivo, a ingestão das silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias foi maior (P < 0,05) que aquela das silagens preparadas com a forragem cortada aos 80 dias.

Os resultados obtidos para ingestão de matéria seca mostram que há uma relação muito estreita entre o teor de matéria seca das silagens e o consumo destas (GORDON, 1967; JAKSON e FORBES, 1970 e TOSI, 1973), pois as variações encontradas não podem ser explicadas pelo padrão de fermentação (qualidade das silagens), uma vez que todas as silagens mostraram baixos teores de ácido acético, butírico e nitrogênio amoniacal (LAVEZZO, 1981; LAVEZZO, 1985; HENRIQUE, 1990; ANDRADE, 1995 e SOBRINHO, 1998).

No desdobramento, aditivo dentro de idade de corte, nas silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias, a ingestão de matéria seca foi maior para aquelas com adição de rolão de milho (P < 0,05). Já para as silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 80 dias, a ingestão de matéria seca não foi alterada

significativamente com a adição de rolão de milho no preparo das silagens.

A análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca mostrou que houve efeito significativo exclusivamente para idade de corte (P < 0,05). Foi encontrada, apenas, interação entre idade e tipo de forragem (P < 0,05). O coeficiente de variação da análise de variância foi de 8,49%. No desdobramento tipo de forragem dentro de idade de corte (Quadro 4), verificou-se para as silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 60 dias, que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca das silagens foram semelhantes (P > 0,05). Este resultado concorda com aqueles obtidos por DERBYSHIRE et al. (1969), RUSSEL et al. (1984) e PEDERSEN (1984). Dentro das silagens preparadas com a forragem cortada aos 80 dias, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca das silagens preparadas com a forragem prensada foi menor (P < 0,05) que aquele das silagens preparadas com a forragem fresca. Esse resultado mostra que a prensagem da forragem mais madura reduziu o coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

A análise de variância para a ingestão de nutrientes digestíveis totais mostrou que houve efeito significativo somente para idade de corte (P < 0,05). Além disso, foi encontrada interação entre idade e tipo de forragem, idade x aditivo e, tipo de forragem x aditivo. O coeficiente de variação da análise de variância foi de 15,15%.

Quadro 3. Efeito de idade de corte e aditivo sobre a ingestão de matéria seca (em g/kg^{0,75}) das silagens.

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	42,26 aB	37,73 aA	39,99
Com aditivo ¹	52,40 aA	37,67 bA	45,03
Média	47,33	37,70	

¹ = 6% de rolão de milho (6% of ground corn ears). Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05).



Quadro 4 . Efeito do tipo de forragem e idade de corte sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (em %) das silagens.

Idade	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
60 dias	59,83 aA	62,67 aA	61,25
80 dias	57,46 aA	50,25 bB	53,86
Média	58,65	56,46	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Comparando as médias no desdobramento tipo de forragem dentro de idade de corte (Quadro 5), verificou-se que dentro das silagens preparadas com a forragem cortada aos 60 dias, a ingestão dos nutrientes digestíveis totais das silagens confeccionadas com a forragem prensada foi maior ($P < 0,05$) que aquela das silagens preparadas com a forragem fresca. Já dentro das silagens preparadas com a forragem cortada aos 80 dias, as ingestões foram semelhantes.

Através do desdobramento, idade de corte dentro de tipo de forragem (Quadro 5), observou-se para as silagens preparadas com a forragem fresca, que a ingestão de nutrientes digestíveis totais foi semelhante ($P > 0,05$), independente da idade de corte. Já para as silagens preparadas com a forragem prensada, verificou-se que a ingestão da silagem preparada com a forragem cortada aos 60 dias foi maior ($P < 0,05$).

Quadro 5. Efeito do tipo de forragem e idade de corte sobre a ingestão de nutrientes digestíveis totais (em g/kg^{0,75}) das silagens.

Idade	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
60 dias	25,98 bA	30,77 aA	28,38
80 dias	22,18 aA	18,87 aB	20,53
Média	24,08	24,82	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O desdobramento tipo de forragem dentro de aditivo (Quadro 6), mostrou para as silagens sem aditivo, que a ingestão de nutrientes digestíveis totais das silagens preparadas com a forragem fresca foi menor ($P < 0,05$) que aquela das silagens preparadas com a forragem prensada. Dentro das silagens preparadas com aditivo, as ingestões dos nutrientes digestíveis totais foram semelhantes ($P > 0,05$).

Estudando o desdobramento aditivo dentro de tipo de forragem (Quadro 6), verificou-se para as silagens preparadas com a forragem fresca, que a ingestão de nutrientes digestíveis totais das silagens preparadas sem

aditivo foi menor ($P < 0,05$) que aquela das silagens confeccionadas com aditivo. Dentro das silagens preparadas com a forragem prensada a presente ingestão foi semelhante ($P > 0,05$).

Comparando as médias através do desdobramento idade de corte dentro de aditivo (Quadro 7), notou-se para as silagens preparadas sem aditivo, que as ingestões dos nutrientes digestíveis totais foram semelhantes ($P > 0,05$) independentemente da idade de corte. Dentro daquelas confeccionadas com aditivo, a ingestão dos nutrientes digestíveis totais das silagens preparadas com as forragens cortada aos 60 dias foi maior ($P < 0,05$).

Quadro 6. Efeito do tipo de forragem e aditivo sobre a ingestão de nutrientes digestíveis totais (em g/kg^{0,75}) das silagens.

Aditivo	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
Sem aditivo	20,73 bB	25,15 aA	22,94
Com aditivo ¹	27,43 aA	24,49 aA	25,96
Média	24,08	24,82	

¹ = 6% de rolão de milho (6% of ground corn ears)

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).



Quadro 7. Efeito de idade de corte e aditivo sobre a ingestão de nutrientes digestíveis totais (em g/kg^{0,75}) das silagens.

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	25,15 aB	20,73 aA	22,94
Com aditivo ¹	31,60 aA	20,32 bA	25,96
Média	28,38	20,53	

¹ = 6% de rolão de milho (6% of ground corn ears)

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05).

O desdobramento aditivo dentro de idade de corte (Quadro 7), para as silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 60 dias de crescimento, mostrou que a ingestão de nutrientes digestíveis totais das silagens preparadas com aditivo foi maior do que aquela das silagens preparadas sem aditivo (P < 0,05). Dentro das silagens confeccionadas com a forragem cortada aos 80 dias, não houve diferença significativa entre as ingestões de nutrientes digestíveis totais das silagens preparadas com e sem aditivo (P > 0,05).

Os resultados do presente trabalho, mostraram que a prensagem da forragem nova e a adição de aditivo melhoram o valor nutritivo da silagem.

CONCLUSÕES

A prensagem e a adição de rolão de milho nas forragens, propiciaram padrões de fermentação adequados, em face aos aumentos nos teores de matéria seca das silagens.

A utilização da prensagem e a adição de rolão de milho nas forragens melhoraram o valor nutritivo das silagens, quer isoladamente, quer associados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.B. Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Botucatu, 1995, 190p.. Tese (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração = Nutrição e Produção Animal)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia "Julio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, UNESP, 1995.
- ANDRADE, J.B., GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Revista Ceres, Viçosa, v.18, n.100, p.431-447, 1971.
- BOIN, C. Elephant (Napier) grass silage production: effect of additio on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca, 1975. 215p. Tese (PhD, Animal Nutrition) - Cornell University, 1975.
- DERBYSHIRE, J.C. et al. Evaluation of dewatering and wilting as moisture reduction methods for hay-crops silage. Agron. J., Madison, v.61, n.6, p.928-31, Nov.-Dec., 1969.
- GORDON, C.H. Storage losses in silage as affected by moisture content and structure. J. Dairy Sci., Champaign, v.56, n.1, p.137-43, 1967.
- GRINBLAT, G.Y. An assembly line for the fractionation of plant. Nutr. Abstr. and Rev., Wallingford, Ser. B, v.62, n.9, p.575, Sept., 1984.
- HEIER, W., CLAUS, H.G. A new harvesting process makes fodder production independent of weather. Herb. Abstr., Wallingford, v.54, n.2, p.64, Feb.-Mar., 1984.
- HENRIQUE, W. Efeito do uso de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Piracicaba, 1990, 100p. Tese (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, 1990.
- JAKSON, N., FORBES, T.T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. Anim. Prod., Edinburg, v.12, p.591-99, 1970.
- LAVEZZO, W. Efeito de diferentes métodos de tratamento, sobre a composição química e valor nutritivo das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Botucatu: UNESP, 1981, 304p. Tese (Docência Livre em Produção Animal). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 1981.
- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. Inf. Agrop., Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-7, 1985.
- LAVEZZO, W. et al. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivares Mineiro e



- Vrukwna, como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.12, n.1, p.163-76, 1983.
- MICHNA, G. et al. Quality intake and nutrient digestibility of *Lolium multiflorum* pomace conserved with and without preservatives. Herb. Abstr., Wallingford, v.57, n.4, p.104, 1987.
- PEDERSEN, E.J.N. Ensiling of pressed crops. Herb. Abstr., Wallingford, v.54, n.1, p.14, Jan., 1984.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 4.ed., São Paulo: Nobel, 1970. 368p.
- RUSSEL, J.R. et al. Wet plant fractionation of pressed alfafa silage. J. Anim. Sci., Albany, v.46, n.1, p.278-87, 1984.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa, Imprensa Universitária/UFV, 1981. 165p.
- SILVEIRA, A.C. et al. Composição de glicídios solúveis totais, glicose, frutose e sacarose de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.8, n.2, p.348-63, 1979b.
- SILVEIRA, A.C. et al. Avaliação química de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.8, n.2, p.287-300, 1979a.
- SOBRINHO, J.N. Silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), em três estádios de maturidade, submetido ao emurhecimento. Piracicaba, USP, 1998, 104p. Dissertação de Mestrado, Escola Superior "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP, Piracicaba, 1998.
- STAPLES, G.E., DINUSSON, W.E. A comparison of the relative accuracy between seven day and ten day collection periods in digestion trials. J. Anim. Sci., Champaign, v.10, p.244-50, 1951.
- STHAMANN, M.A. Anaerobic fermentation for coagulation of plant juice protein of the protein and fibrous residues. Herb. Abstr., Wallingford, v.50, p.430, 1980.
- TOSI, H. Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos. Botucatu, FCMBB, 1973. 107p. Tese (Doutoramento em Produção Animal)- Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1973.
- TOTH, I. et al. Study on fermentation processes in silage. Comparison of different types of forage crops. Arch. Mikrobiol., Heidelberg, v. 25, n.2, p.208-218, 1956.
- VAN ONSELEN, V.J.V., LOPES, J. Efeito da adição de fontes de carboidratos solúveis e de um produto enzimático comercial na composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.17, n5, p.421-427, 1988.
- VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1, 1990, Juiz de Fora. Anais..., Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1990, p.89-131.
- WIERINGA, G.W. The influence of nitrate on silage fermentation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, 1966. Helsinki, Proceeding..., Helsinki, 1966, p. 537-540.